

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 0 396 033 B1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und B Kanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
26.06.1996 Patentblatt 1996/26

(51) Int Cl. 6: H01Q 1/12

(21) Anmeldenummer: 90108025.9

(22) Anmeldetag: 27.04.1990

### (54) Kraftfahrzeugscheibenantenne für Frequenzen oberhalb des Hochfrequenzbereiches

Vehicle windscreen antenna for frequencies above the high frequency range

Antenne pour une vitre d'un véhicule automobile pour des fréquences au dessus de la gamme de la haute fréquence

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
DE ES FR GB IT SE

• Flachenecker, Gerhard, Prof. Dr.-Ing.  
D-8012 Ottobrunn (DE)

(30) Priorität: 01.05.1989 DE 3914424

• Hopf, Jochen, Dr.-Ing.  
D-8013 Haar (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
07.11.1990 Patentblatt 1990/45

• Reiter, Leopold, Dr.-Ing.  
D-8031 Gilching (DE)

(73) Patentinhaber: FUBA Automotive GmbH  
31162 Bad Salzdetfurth (DE)

### (56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 346 591 DE-A- 2 440 439

DE-A- 3 618 452 DE-A- 3 719 692

DE-A- 3 910 031 FR-A- 2 282 728

FR-A- 2 601 194

(72) Erfinder:

• Lindenmeier, Heinz, Prof. Dr.-Ing.  
D-8033 Planegg (DE)

EP 0 396 033 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingereicht, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Bechr. lbung

Die Erfindung betrifft eine Antennenanordnung für Frequenzen oberhalb des Hochfrequenzbereichs, die in einer Fensterscheibe, insbesondere einer Kraftfahrzeugscheibe, zusammen mit einem Heizfeld für die Scheibenheizung angebracht ist.

Es sind aus DE 36 184 52 A1 und aus der Offenlegungsschrift DE 37 196 92 A1 Antennen bekannt, bei denen das Heizfeld bzw. die Heizfelder auf einer Scheibe als Antennen für den Empfang von Signalen im Meterwellenbereich mitbenutzt werden.

Die Antennenanschlüsse befinden sich jeweils an den Sammelschienen und an einem dem Anschlußpunkt auf der Sammelschiene benachbarten Punkt des metallischen Rahmens, der die gesamte Fensterscheibe in Form der leitenden Karosserie im allgemeinen umgibt. Hierbei wird die Möglichkeit genutzt, an verschiedenen Stellen der Sammelschienen und des Rahmens voneinander unterschiedliche Empfangssignale zur Weiterverarbeitung in einem Antennendiversitysystem abzugreifen. Die Antennenleiter und die Heizleiter sind im Fall eines Einscheibenglases als auf das Glas gedruckte Leiter und im Fall des Mehrscheibenverbundglases als zwischen die Glasscheiben eingebrachte dünne Drähte ausgeführt.

Diese bekannten Antennen besitzen den Nachteil, daß das Bordnetz für die Gleichstromzuführung, das zwangsweise an die Sammelschienen angeschlossen ist, die Impedanzverhältnisse der Antennen wesentlich beeinflußt. Zur hochfrequenzmäßigen Entkopplung der Sammelschienen von dem Bordnetz, über das der Heizungsgleichstrom zugeführt wird, werden deshalb geeignete Entkopplungsnetzwerke verwendet, wie sie z. B. in DE 36 184 52 A1, Fig. 7, (Blöcke 6a, b, c, d) und in DE 37 196 92 A1, Fig. 1, (Blöcke 6a, b, c, d) ersichtlich sind. In der Automobiltechnik sind zur Realisierung dieser Netzwerke getrennte Komponenten erforderlich, deren Handhabung in Verbindung mit der dafür erforderlichen Lagerhaltung teuer ist.

Zum anderen ist die Anzahl der Antennen, die man durch Abgriff von Empfangssignalen an den Sammelschienen bilden kann, wegen der Schwierigkeit der erforderlichen Entkopplung zwischen diesen Signalen begrenzt. Zur Bildung mehrerer Antennen aus dem Heizfeld ist es deshalb nach dem Stand der Technik - bei Abgriff der Antennensignale an den Sammelschienen - aus Gründen der Entkopplung der Antennen voneinander notwendig, das Heizfeld einfach bzw. mehrfach durch Unterbrechung der Sammelschienen zu unterteilen. Die Anzahl der Unterteilungen ist aus mehreren fahrzeugtechnischen Gründen und nicht zuletzt auch aus Kostengründen für die dadurch notwendige Anzahl von Entkopplungsnetzwerken sehr begrenzt. Deshalb besteht der Wunsch, das Heizfeld zwar als Antenne mitzubenutzen, jedoch die Anzahl der Antennenanschlüsse an den Sammelschienen so klein wie möglich zu halten.

Es ist zwar auch bekannt, zusätzlich zur oben beschriebenen Ausnutzung des Heizfeldes als Antenne bzw. als mehrere Antennen in dem nicht vom Heizfeld belegten Teil der Kraftfahrzeugscheibe eine oder mehrere aus einem oder mehreren zusammengeschalteten Antennenleitern bestehende Antennen anzubringen. Da aber der heizfeldfreie Teil der Kraftfahrzeugscheibe nur sehr klein ist, kann hier nur eine sehr geringe Zahl solcher Antennen untergebracht werden; zudem ist man aus Platzgründen auf schmale Antennen beschränkt, selbst dann, wenn breiter verlaufende Antennenstrukturen wünschenswert wären.

Ferner ist in der FR-A-2282728 eine Fahrzeugscheibe beschrieben, die sowohl eine Antenne als auch ein Heizfeld mit vertikalen Heizleitern zur Beheizung der Fahrzeugscheibe aufweist. Dabei ist die Antenne in einem heizleiterfreien Mittenbereich der Fahrzeugscheibe angeordnet, während das Heizfeld in zwei Teilheizfelder aufgeteilt ist, die jeweils seitlich des Mittenbereichs, von der Antenne durch einen leiterfreien Raum getrennt, angeordnet sind.

Weiterhin ist in der FR-A-2 2601194 ebenfalls eine Kraftfahrzeug-Fensterscheiben-Antenne beschrieben, die zugleich mit einem aus parallelen Leitern bestehenden Heizfeld in der Fensterscheibe angeordnet ist. Die Antenne besteht aus einem flächenhaften Leiter, der als transparenter elektrisch leitender Film zwischen die Schichten eines Verbundglases eingelegt ist. Die Heizleiter sind elektrisch isoliert davon auf der Außenseite des Verbundglases angebracht.

Schließlich ist in der älteren nachveröffentlichten EP-A1-0 346 591 eine Unipol-Antenne mit leitendem Rahmen beschrieben und dargestellt, die als Antenne für Frequenzen oberhalb des Hochfrequenzbereichs in einer Fensterscheibe zusammen mit einem Heizfeld angeordnet ist und die auch die übrigen Merkmale des Oberbegriffs des Anspruchs 1 aufweist. Diese Unipol-Antenne ist vor allem drei Einschränkungen unterworfen, die beim Gegenstand der Erfindung in Wegfall kommen. So wird bei ihr als wesentlich verlangt, daß die das Heizfeld kreuzenden Antennenleiter mit den Drähten des Heizfeldes galvanisch verbunden sind. Ferner sind die das Heizfeld kreuzenden Antennenleiter in einem der Scheibenmitte nahen Bereich, der symmetrisch zur vertikalen Scheibenmittellachse ist, anzordnen. Auch werden horizontale Heizleiter vorausgesetzt. Diese Einschränkungen wirken sich nachteilig aus: Die Anordnung der Antenne in der Scheibenmitte erschwert es, mehrere Antennen über die gesamte Scheibenbreite verteilt unterzubringen.

Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, bei einer Antennenanordnung der gattungsgemäßen Art überraschende Möglichkeiten aufzuzeigen, wie in einer Kraftfahrzeugscheibe mit Heizfeld sich weitere Antennen unterbringen lassen, für die die oben genannten Einschränkungen nicht bestehen.

Diese Aufgabe wird erfundungsgemäß durch die in Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Die Erfindung wird in den folgenden Zeichnungen näher erläutert. Im einzelnen zeigt:

Fig. 1: Antennenanordnung nach der Erfindung mit metallischem Rahmen und kapazitiv wirkender Fläche, gebildet durch einen im wesentlichen senkrecht zu den Heizleitern liegenden und mit diesen hochfrequent niederohmig verbundenen Leiter, mit Antennenanschlußstelle mit den Klemmen 8 und 3.

Fig. 2: Antennenanordnung nach der Erfindung mit zwei im wesentlichen senkrecht zu den Heizleitern liegenden und mit diesen hochfrequent niederohmig verbundenen Leitern zur Vergrößerung der kapazitiv wirkenden Fläche.

Fig. 3: Antennenanordnung nach der Erfindung mit mehreren parallel geschalteten Antennenleitern zum induktivitätsarmen Anschluß der Anschlußstelle 8 an die kapazitiv wirkende Fläche.

Fig. 4: Antennenanordnung nach der Erfindung mit Anschlußpunkt 9 am Heizleiter 5 im nicht zu großen Abstand 11 von der kapazitiv wirksamen Fläche zum Anschluß der Antennenanschlußstelle 8.

Fig. 5a: Antennenanordnung nach der Erfindung mit einem zusätzlichen zu den Heizleitern im wesentlichen senkrechten Leiter und mit zusätzlichen zwischen den parallelen Heizleitern und zu diesen parallel geführten Zusatzleitern zur Vergrößerung der Kapazität.

Fig. 5b: Antennenanordnung nach der Erfindung wie in Fig. 5a, jedoch mit nur einem senkrechten Leiter, mit zusätzlichen zu den Heizleitern parallelen Leitern.

Fig. 5c: Antennenanordnung nach der Erfindung wie in Fig. 5a, jedoch mit Anschluß eines zweiten Antennenteils im unsymmetrischen Punkt der Fläche.

Fig. 6: Antennenanordnung nach der Erfindung, bei der die kapazitiv wirkende Fläche zur Vergrößerung der Kapazität durch stilistische Ornamente aus leitendem Material gebildet ist.

Fig. 7: Antennenanordnung nach der Erfindung mit bereichsweise mäanderförmig ausgeführten Heizleitern, zur Verbesserung der hochfrequenzmäßigen Entkopplung zwischen der kapazitiv wirkenden Fläche und der Sammelschiene.

Fig. 8a: Antennenanordnung nach der Erfindung, jedoch bestehend aus zwei kapazitiv wirkenden Flächen in einem Heizfeld bzw. Teilheizfeld und den Antennenanschlüssen 8a und 8b zur Auskopplung von Antennensignalen zwischen den Klemmen 8a und 8b bzw. den Klemmenpaaren 8a und 3 und 8b und 3.

Fig. 8b: Antennenanordnung nach der Erfindung, jedoch bestehend aus zwei kapazitiv wirkenden Flächen, von denen beide in voneinander getrennten Teilheizfeldern gebildet sind mit der Antennenanschlußstelle 8a und 8b zur Auskopplung der Antennensignale aus dem Scheibenfeld mit einer Leitung senkrecht zur Fensterscheibe.

Fig. 8c: Antennenanordnung nach der Erfindung wie in Fig. 8a, mit der Antennenanschlußstelle 8a und 8b zur Auskopplung der Antennensignale aus dem Scheibenfeld mit einer Leitung senkrecht zur Fensterscheibe.

scheibe, verdeckt, z.B. unter einem Spoiler.

Fig. 9: Antennenanordnung nach der Erfindung, wobei die Fensterscheibe in den Kunststoffrahmen einer Karosserie eingebaut ist, jedoch mit einem zum Beispiel längs des Scheibenrandes angebrachten leitenden Rahmen mit Unterbrechungsstelle, wobei die Unterbrechungsstelle zur Bildung einer Resonanzwirkung mit einer geeigneten komplexen Impedanz  $Z$  beschaltet ist.

Fig. 10a: Antennenanordnung nach der Erfindung, bei der die Heizdrähte in einer Verbundglasscheibe auf der einen Seite der Kunststofffolie zwischen den Scheiben und erste und zweite Antennenteile auf die Oberfläche der Glasscheibe gedruckt sind, die von den Heizleitern getrennt auf der anderen Seite der Kunststofffolie zu liegen kommt.

Fig. 10b: Erste und zweite Antennenteile aufgedruckt auf die Glasscheibe 1a für eine Antenne nach Fig. 10a, wobei zur Vergrößerung der hochfrequenten Verkopplung zwischen dem Leitereil 6 und den der Kunststofffolie gegenüberliegenden Heizdrähten dazu parallele Leiter 24 gedruckt sind.

Fig. 10c: Querschnitt durch eine Verbundglasscheibe nach Fig. 10a mit der Glasscheibe 1b und den dort anliegenden Heizleitern 5, der isolierenden Folie 26a und den auf die gegenüberliegende Glasscheibe 1a aufgedruckten kapazitiven Leitern 24.

Fig. 11: Antennenanordnung nach der Erfindung mit vier Antennen, wobei die ersten Antennenleiter derart angebracht sind, daß benachbarte kapazitive Flächen durch möglichst lange Heizleiterbahnen voneinander getrennt sind.

Fig. 12: Wie Fig. 11, jedoch nur mit drei Antennen.

Fig. 13: Bereichsweise mäanderförmige Ausführung der Heizdrähte zur Verbesserung der Entkopplung zwischen benachbarten kapazitiv wirkenden Flächen und den Sammelschienen.

Fig. 14: Diversityantennen in einer Fensterscheibe mit zwei geteilten Heizfeldern und drei Antennen nach der Erfindung, einer zusätzlichen Antenne im freien Raum oberhalb des Heizfeldes und ggf. mit Antennenanschlüssen nach dem Stande der Technik an den Sammelschienen am Scheibenrand.

In Fig. 1 ist eine heizbare Fensterscheibe 1 mit zueinander parallelen und in diesem Beispiel horizontal verlaufenden Heizleitern 5 gezeigt. Die Sammelschienen zur Zuführung des Heizgleichstroms mit den Sammelschienenanschlüssen 15 und 16 sind im wesentlichen senkrecht zu den Heizleitern angeordnet. Für den Fall vertikal angeordneter Heizleiter liegen die Sammelschienen im wesentlichen horizontal. Alle im folgenden beschriebenen Effekte lassen sich auf den Fall vertikaler Heizleiter analog übertragen. Die Heizleiter sind bei modernen Fahrzeugen entweder im Siebdruckverfahren auf die Oberfläche der Fahrzeugscheibe aufgedruckt und anschließend galvanisch verstärkt, um einen für die Heizzwecke erforderlichen niederohmigen Widerstandswert zu erreichen, oder bei Fahrzeugen aus

Zweischeiben-Verbundglas, zwischen die beiden Glasscheiben, z.B. in Form von dünnen Wolframdrähten, eingelegt.

In beiden Fällen sind die Heizleiter 5 drahtförmig. Die vom Heizfeld bedeckte Fläche einer Fahrzeugscheibe ist dabei in der Regel so groß, daß oberhalb und unterhalb des Heizfelds nur vergleichsweise schmale Streifen frei bleiben, deren Abmessungen die Realisierung von Antennen für den Meterwellenbereich mit den in der Offenlegungsschrift DE 3719692 A1 angegebenen guten Eigenschaften nicht zulassen.

Aus dem Stande der Technik ist bekannt, daß ein Heizfeld dieser Art als Antenne für den angegebenen Frequenzbereich benutzt werden kann, wenn der Antennenanschluß an einer Sammelschiene dieser Heizleiter erfolgt. Zur Vermeidung der nachteiligen Wirkung der an die Sammelschienen angeschlossenen Leiter zur Zuführung des Heizungsgleichstroms zeigt Fig. 1 die grundsätzliche Anordnung einer erfindungsgemäßen Antenne. Diese besteht aus den Heizleitern 5, aus einem ersten Leiterteil 6 der drahtförmigen Antennenleiter und einem zweiten Leiterteil 7. Diese Anordnung zielt darauf ab, eine Ankopplung an die Heizleiter 5 für die Gestaltung einer kapazitiv wirkenden Fläche für die Antenne herzustellen.

Diese Fläche ist gestrichelt in Fig. 1 angedeutet und bildet sich aus dem ersten Leiterteil 6 der drahtförmigen Antennenleiter, der die parallel verlaufenden Heizleiter nahezu senkrecht kreuzt und an den Kreuzungspunkten 25 hochfrequent niederohmig mit ihnen verbunden ist, so daß die gekreuzten Heizleiter im Bereich der kapazitiv wirkenden Fläche verhältnismäßig niederohmig hochfrequent miteinander verbunden sind. Die im Bild horizontal dargestellten und vom Leiter 6 gekreuzten Heizleiter tragen in der Nähe der Kreuzungspunkte 25 zur Bildung der kapazitiv wirkenden Fläche 10 bei. Aufgrund der drahtförmigen Ausbildung der Heizleiter besitzen diese in ihrer Längsrichtung einen verhältnismäßig großen induktiven Widerstand pro Längeneinheit. Dies bewirkt, daß in dem betrachteten Frequenzbereich oberhalb des HF-Bereichs über diese Heizleiter angeschaltete Elemente, wie z.B. die Sammelschienen 4a und 4b in Fig. 1 hochfrequenzmäßig gut entkoppelt sind. Dies bedeutet, daß die kapazitiv wirkende Fläche 10 als Element der Antenne weitgehend unabhängig von der hochfrequenzmäßigen Beschaltung der Sammelschienen 4a und 4b wirken kann, wenn der Abstand 26 des ersten Leiterteils 6 von diesen Sammelschienen hinreichend groß gewählt ist. Der Abstand muß somit je nach Entkopplungsanforderung und nach Realisierung der gekreuzten Heizleiter und ihrer Zahl entsprechend groß gewählt werden. Wesentlich ist somit, daß der erste Leiterteil 6 der drahtförmigen Antennenleiter so gestaltet ist, daß er die von ihm gekreuzten zueinander parallelen Heizleiter verhältnismäßig niederohmig miteinander verbindet. Zur Ankopplung an die so ausgebildete kapazitiv wirkende Fläche 10 dient der zweite Leiterteil 7 der Antennenleiter, mit seiner Antennenanschlußstelle

8 am Scheibenrand, wo das Antennensignal zwischen den Anschlußpunkten 8 und dem Massepunkt 3 des die Scheibe umgebenden leitenden Rahmens 2 abgegriffen wird. Wesentlich ist u.a., daß an den Kreuzungspunkten

5 25 zwischen den im Beispiel horizontalen Heizleitern 5 und dem ersten Leiterteil 6 der drahtförmigen Antennenleiter eine hochfrequent niederohmige Verbindung herrscht.

Drückt man sowohl die Antennenleiter 6 als auch

10 die Heizleiter 5 auf die Scheibe auf, so ergibt sich die galvanische Verbindung zwischen dem Antennenleiter 6 und den Heizleitern 5 automatisch und stellt sogar die Voraussetzung für eine kostengünstige Fertigung dar, da die isolierte Kreuzung von aufgedruckten Leitern

15 technologisch wesentlich schwieriger zu realisieren ist.

Im Fall von zwischen die Einzelscheiben einer Verbundglasscheibe eingelegten Heizleitern 5 und ersten Leitereilen 6 ergibt sich der galvanische Kontakt zwischen diesen Leitern beim Verkleben der beiden Einzelscheiben durch die zwischengelegte Kunststofffolie bei hoher Temperatur ebenfalls, wenn die beiden Leiterarten bei der Vorbereitung auf die gleiche Seite der Kunststofffolie aufgelegt werden. Hierbei ist es für eine erfindungsgemäße Antenne erforderlich, daß an keinem der Kreuzungspunkte 25 ein galvanischer Kontakt zustande kommt, da der Abstand der Heizleiter bei derartigen Scheiben so gering ist, daß eine große Zahl von Kreuzungspunkten 25 existiert und auch ohne einen überall an den Kreuzungspunkten 25 vorhandenen galvanischen Kontakt durch die kapazitive Verkopplung von Heizleitern und Antennenleitern 6 für die Frequenzen oberhalb des HF-Bereichs eine ähnliche elektrische Wirkung erzielt wird, wie sie eine galvanische Verbindung besitzt. Auch für diesen Fall, daß die Heizleiter 5 und der erste Leiterteil 6 des Antennenleiters auf den unterschiedlichen Seiten der Folie, also voneinander galvanisch getrennt, jedoch kapazitiv hochfrequent stark verkoppelt angeordnet sind, läßt sich eine kapazitiv wirkende Fläche 10 herstellen, wie später anhand der

20 Fig. 10a bis 10c noch näher erläutert werden wird.

Im Fall der galvanischen Verbindung an den Kreuzungspunkten würde der erste Leiterteil 6 der Antennenleiter für die Heizströme unerwünschte Nebenschlüsse darstellen, über die Ausgleichströme zwischen den einzelnen zueinander parallelen Heizleitern 5 fließen können, wodurch die Abtaueigenschaften der Heizscheibe in unerwünschter Weise verändert werden. Bei einer Antenne, bei der die Kreuzungspunkte die Antennenleiter und die Heizleiter 5 galvanisch verbinden, wird dies dadurch vermieden, daß der erste Teil 6 des Antennenleiters die Heizleiter 5 in einer Weise kreuzt, daß die einzelnen Kreuzungspunkte 25 auf einer Linie der Heizspannung liegen, die Punkte gleichen Potentials verbindet, so daß kaum Ausgleichsströme im Antennenleiter 6 fließen.

Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung einer kapazitiv wirkenden Fläche 10 ist in Fig. 2 dargestellt, in der zwei erste Antennenleiter 6a und 6b parallel zu-

einander längs Äquipotentiallinien der Heizspannung, also im wesentlichen senkrecht zu den zueinander parallel verlaufenden Heizleitern 5, verlegt sind. Die Ankopplung an diese kapazitive Fläche erfolgt durch Anschluß des zweiten Antennenteils 7 am Anschlußpunkt 9, der sich auf einem Heizleiter 5 befindet. Hierbei ist der Anschlußpunkt 9 etwa in der Mitte zwischen den Leitern 6a und 6b gewählt. Durch Wahl eines hinreichend großen Abstandes 26 zwischen der nächsten Sammelschiene und dem zweiten Antennenteil 7 kann die Entkopplung der kapazitiv wirkenden Fläche 10 von den Sammelschienen hinreichend groß gemacht werden. Dabei ist es empfehlenswert den Abstand zwischen den Antennenleitern 6a und 6b nicht zu groß zu wählen.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung bezieht sich auf den zweiten Antennenteil, der in Fig. 3 als Leiter 7a, b und c und 7 ausgebildet ist. Diese Anordnung führt zu einer Verringerung der wirksamen Induktivität dieses Antennenteils, woraus eine Vergrößerung seiner kapazitiven Wirkung resultiert, so daß die Gesamtkapazität der Antenne an der Anschlußstelle 8 sich im wesentlichen aus der kapazitiv wirkenden Fläche 10 und der kapazitiv wirkenden Fläche, die sich durch die Leiter 7a, b und c ergibt, darstellt.

Aus fahrzeugtechnischen Gründen kann es erforderlich sein, wie in Fig. 4, den Anschlußpunkt 9 des zweiten Antennenteils 7 in einem Abstand 11 von dem nächsten ersten Antennenteil 6a an einem Heizleiter 5 anzubringen. Um eine hinreichende Ankopplung der kapazitiv wirkenden Fläche 10 an den zweiten Antennenteil 7 zu gewährleisten, muß hierbei der Abstand 11 hinreichend klein gewählt werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung werden in den Fig. 5a, 5b und 5c zur Vergrößerung der kapazitiv wirkenden Fläche 10 in den Zwischenräumen der Heizleiter zusätzliche zu diesen parallele Leiter eingebracht, die mit den Leiterelementen 6 bzw. 6a, 6b verbunden sind.

Die kapazitiv wirkende Fläche 10 kann auch, wie in Fig. 6, durch hochfrequent leitende stilistische Ornamente 13, die vorzugsweise benachbarte Heizleiter 5 über die Kreuzungspunkte 25 hochfrequent niederohmig miteinander verbinden, wirksam vergrößert werden.

Kann der Abstand 26 (s. Fig. 1) zwischen der kapazitiv wirkenden Fläche und einer Sammelschiene nicht groß genug gewählt werden, oder sind die Heizleiter hochfrequent zu niederohmig, um eine geforderte Entkopplung der kapazitiv wirkenden Fläche von der Sammelschiene zu bewerkstelligen, so kann die Entkopplung durch Einführung von induktiven Elementen in die Heizleiter vergrößert werden. In Fig. 7 ist dies durch Induktivitäten 14, die durch eine mäanderförmige Ausbildung der Heizleiter realisiert sind, bewirkt. Die Induktivität der Heizleiter 5 kann z. B. auch durch Aufbringen eines Ferritmaterials vergrößert werden. Bei mäanderförmiger Ausbildung der Heizleiter kann z.B. ein Ferritplättchen auf die Mäanderstruktur aufgeklebt werden.

Alle erfindungsgemäßen Antennen besitzen damit den Vorteil, daß das Bordnetz zur Gleichstromversorgung des Heizfeldes in der Regel ohne gesonderte, die hochfrequente Impedanz zwischen der Sammelschiene und der Karosserie beeinflussende Netzwerke an die Sammelschienen angeschaltet werden kann. Für den Fall, daß dennoch kleine, die Impedanz korrigierende Netzwerke nötig sein sollten, können diese bei entsprechend großer Wahl des Abstandes 26 wesentlich weniger aufwendig gestaltet werden.

In den meisten Fällen sind die zueinander parallel angeordneten Heizleiter 5 im wesentlichen horizontal in der Fahrzeugscheibe angeordnet. Insbesondere bei Antennen für das Funktelefon, jedoch auch in einigen

15 Ländern bei Antennen für den UKW-Rundfunkempfang ist der Empfang vertikal polarisierter Wellen wesentlich.

Aufgrund der Schlitzkonfiguration, die die in der leitenden Karosserie eingelassene Fahrzeugscheibe darstellt, bilden sich starke vertikale elektrische Felder insbesondere im Mittenbereich der Fahrzeugscheibe aus.

20 Durch die im wesentlichen senkrecht orientierten ersten Leiterelemente 6 der Antennenleiter in Verbindung mit dem daran anschließenden ebenfalls senkrecht orientierten zweiten Leiterelementen 7 der Antennenleiter, entsteht bei Vorhandensein des metallischen Rahmens 2 in den Fig. 1 - 7 ein im wesentlichen vertikal orientierter Unipol, dessen kapazitive Dachlast durch die kapazitiv wirkende Fläche 10 gebildet ist.

25 Dadurch werden die vertikal polarisierten elektrischen Felder, deren Intensität mit wachsendem Abstand 26 des vertikalen Unipols vom vertikalen Scheibenrand zunimmt, zumeist besonders gut empfangen.

30 Antennen, deren Antennenanschlußstelle an den Sammelschienen gebildet ist, besitzen diesen Vorzug nicht und empfangen deshalb vorzugsweise elektromagnetische Wellen mit horizontaler Polarisation. Bei den Antennen nach der Erfindung zeigt sich vorteilhaft, daß sowohl horizontal als auch vertikal polarisierte Wellen gut empfangen werden können.

35 In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung werden, wie in Fig. 8a zwei kapazitiv wirkende Flächen innerhalb des Heizfeldes gebildet. Durch Anschluß an den Punkten 9a und 9b werden die zweiten Antennenleiter 7a und 7b zu den Anschlußstellen 8a und 8b geführt. Zusammen mit einem leitenden Rahmen 2 und einem in der Nähe der Antennenanschlußstellen 8a und 8b befindlichen Massepunkt 3, entstehen somit im Empfangsfall drei Antennenspannungen.

40 Diese können zwischen dem Punkt 8a und dem Massepunkt 3 und dem Punkt 8b und dem Massepunkt 3 bzw. zwischen den beiden Punkten 8a und 8b abgegriffen werden. Diese als drei unterschiedliche Antennen wirkende Anordnung kann z.B. vorteilhaft in einem Antennen-Diversitysystem verwendet werden. Auch für den Fall, daß die Fensterscheibe in einen breiten Kunststoffrahmen eingebaut ist, und der metallische Rahmen 2 in unmittelbarer Nähe des Scheibenrahmens nicht

45 vorhanden ist, kann auf diese Weise eine Antennenaus-

lisiert werden, zwischen deren Antennenanschußpunkten 8a und 8b im Empfangsfall die Empfangsspannung abgegriffen werden und im Sendafall die Sendedspannung eingespeist werden kann.

Bei der in Fig. 8b dargestellten Antenne werden ebenfalls zwei kapazitiv wirkende Flächen 10a und 10b verwendet, wobei zur Vergrößerung der Entkopplung dieser Flächen voneinander die ersten Antennenteile 6a und 6b der Fläche 10a bzw. 6'a und 6'b der Fläche 10b in unterschiedlichen Teilheizfeldern angeordnet sind, die gleichstrommäßig über voneinander hochfrequent getrennte Sammelschienenpaare 4a, 4b und 4c, 4d gespeist werden. Durch den horizontalen Abstand 27 der beiden Flächen 10a und 10b und durch die beiden über-inander angeordneten Heizfelder entsteht zwischen den Antennenanschlüssen 8a und 8b eine dipolähnliche Antenne, die sowohl eine vertikale als auch eine horizontale Ausdehnung hat und somit sowohl für den Empfang von vertikal polarisierten Wellen als auch von horizontal polarisierten Wellen geeignet ist.

Bei dem Ausführungsbeispiel einer Antennenanordnung nach der Erfindung in Fig. 8c mit zwei kapazitiv wirkenden Flächen 10a und 10b sind die Antennenleiter 7a, 7b des zweiten Antennenteils 7 bis zu den Punkten 28a und 28b auf der Scheibenfläche geführt und die Leiter 7a' und 7b' im wesentlichen senkrecht zur Kraftfahrzeug-Fensterscheibe angebracht und zu den Anschlußpunkten 8a und 8b geführt, die sich z.B. im Bereich eines Kunststoffspoilers 21 befinden. Selbstverständlich können, wenn es aus fahrzeugtechnischen Gründen erforderlich sein sollte, die Antennenleiter 7a und 7b in Fig. 8c auch als Heizleiter 5 ausgebildet werden, wenn diese von den kapazitiven Flächen 10a und 10b aus zu den Sammelschienen hin verlängert würden. Zur Überbrückung des Gleichstromweges zwischen den Klemmen 8a und 8b könnte dann z.B. eine Drossel mit hinreichender Induktivität dienen.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird für den Fall eines die Scheibe umgebenden breiten Kunststoffrahmens wie in Fig. 9, ein leitender Rahmen 22 um den Scheibenrand z.B. aufgedruckt. Zur Verbesserung der Antenneneigenschaft im Sende- bzw. Empfangsfall kann dieser leitende Rahmen 22 an einer geeigneten Stelle unterbrochen werden und durch Be-schaltung mit einer frequenzabhängigen komplexen Impedanz 20 in einem gewünschten Frequenzbereich zur Resonanz gebracht werden.

In Fig. 10a ist eine Antenne in einem Zweischeiben-Verbundglas dargestellt. Diese ist in einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung dadurch gebildet, daß auf einer Seite der isolierenden Folie 26a in Fig. 10c die Heizleiter 5 als dünne Drähte eingebettet sind und auf der anderen Seite der dünnen isolierenden Folie 26a Antennenleiter 6 eingebracht sind, derart, daß zwischen den Leitern 6 und den Heizleitern 5 eine möglichst große kapazitive Verkopplung entsteht. Zur Vergrößerung dieser Verkopplung werden die Leiter 6 mit horizontalen Leitern 24 in Fig. 10b versehen, die über ihre Länge par-

allel zu den Heizleitern verlaufen. Die Antennenleiterkonfiguration bestehend aus dem zweiten Antennenteil 7, dem ersten Antennenteil 6 mit den horizontalen kapazitiven Leitern 24, wird vorzugsweise auf die Glasscheibe 1a gedruckt, wie es aus Fig. 10b hervorgeht.

Für die Anwendung von Antennendiversity ist eine möglichst große Anzahl von Antennen mit voneinander unterschiedlichen Empfangseigenschaften notwendig. Insbesondere für den Fall, daß die gesamte Scheibenfläche beheizt werden soll und somit die Heizstruktur die gesamte Fläche bedeckt, ist die Mehrfachausnutzung der Heizscheibe als Antenne wünschenswert. Dies erzwingt jedoch eine möglichst gute Entkopplung der einzelnen aus dem Heizfeld gebildeten Antennen untereinander. Dann wird das Heizfeld in mehrere Antennen nach der Erfindung unterteilt.

Dies kann z.B. geschehen, wie es in Fig. 11 dargestellt ist, für eine beheizte Scheibe mit metallischem Rahmen 2. Die Sammelschienen sind unterbrochen und durch Einbringung von ersten Antennenleitern 6a, 6b, 6c und 6d an die entsprechenden zweiten Antennenleiter 7a, 7b, 7c und 7d angeschlossen sind, werden vier Anschlußstellen 8a, 8b, 8c, 8d, für vier voneinander entkoppelte Antennen gebildet, wobei der jeweils zugehörige Masseanschluß 3 am benachbarten metallischen Rahmen 2 gebildet wird.

Die Heizströme werden über die Sammelschienen-Anschlußklemmen 15a und 15a bzw. 15b und 16b zugeführt. Diese Anordnung ermöglicht auch die Bildung von vier weiteren Antennenanschlüssen an den Sammelschienen, sofern diese über ihre Anschlüsse mit Hilfe von entsprechenden Entkopplungsnetzwerken an das Gleichstromnetz zur Heizstromzuführung angeschlossen sind. Diese Antennenanschlußstellen sind in Fig. 11 mit den Anschlüssen 15a, 15b und 16a und 16b gebildet, wobei der jeweilige Masseanschluß am benachbarten Rahmenpunkt gefunden werden kann. Durch Anwendung der Erfindung sind somit auf vorteilhafte Weise aus dem Heizfeld nicht nur vier Antennen nach dem Stande der Technik, sondern zusätzlich vier Antennen nach der Erfindung, insgesamt also acht Antennen, entstanden, obgleich nur vier entkoppelnde Netzwerke zur Heizstromzuführung notwendig sind.

Bei kleinerer Antennenzahl können bei Anwendung der Erfindung die Sammelschienen ohne Antennenanschlüsse betrieben werden und durch geeignete Anbringung der ersten Antennenleiter 6a, 6b und 6c in Fig. 12 die dadurch gebildeten kapazitiv wirkenden Flächen hochstrommäßig hinreichend entkoppelt werden. Im Fall der ersten Antennenleiter 6b und 6c, die dieselben Heizleiter 5 kreuzen, geschieht die Entkopplung durch Wahl eines geeigneten Abstands 27. Dieser Abstand ist in der Praxis etwa durch den halben Abstand der Sammelschienen gegeben. Im Fall der dritten kapazitiv wirkenden Fläche, die mit dem ersten Antennenleiter 6a gebildet ist, geschieht die Entkopplung von den Sammelschienen und damit von den beiden anderen kapazitiv wirkenden Flächen, um die ersten Antennenleiter

6b und 6c dadurch, daß der erste Antennenleiter 6a keine Heizleiter kreuzt, die auch von den Antennenleitern 6b und 6c gekreuzt werden. Dadurch und durch Anbringen in der Scheibenmitte ist die größtmögliche Länge eines Heizleiterwegs zwischen dem Leiter 6a und den Leitern 6c und 6b gewährleistet.

Reicht die Entkopplung zwischen den kapazitiv wirkenden Flächen nicht aus, so kann die Entkopplung durch Einführung trennender induktiver Elemente, die, wie in Fig. 13 dargestellt, durch mäanderförmige Führung der Heizleiter zwischen den einzelnen kapazitiv wirkenden Flächen 10 realisiert werden, erhöht werden.

Aufgrund der Resonanzverhältnisse durch den die Heizscheibe umgebenden leitenden Rahmen 2 in Verbindung mit der gesamten Heizfläche, zeigt es sich oft als vorteilhaft, Teilheizfelder wie in Fig. 14, durch Auf trennung der Sammelschienen zu schaffen. Zum Zwecke der Gleichstromzuführung werden die Sammelschienen des oberen und unteren Heizfeldes über hochfrequenzmäßig isolierende Drosseln 17 miteinander verbunden. Im Falle des Rundfunkempfangs ist neben dem Empfang von UKW mit Hilfe der Antennen mit kapazitiv wirkender Fläche im Heizfeld auch der Empfang von LMK notwendig. Häufig ist zwischen Heizfeld und Scheibenrand genügend Fläche zur Einbringung einer LMK-Antenne 18 vorhanden. Deren Empfangsspannung kann zwischen dem Punkt 8d und 3 abgegriffen werden. Diese Abgriffstelle kann auch für den Empfang der UKW-Frequenzen verwendet werden, so daß die Antenne in Fig. 14 insgesamt vier UKW-Antennen für Antennen-Diversity und eine LMK-Antenne besitzt.

Für alle Antennenanordnungen nach der Erfindung ist es im Empfangsfall zweckmäßig, zur Verbesserung der Entkopplung voneinander, Antennenverstärker an den Antennenanschlußstellen anzuschließen. Die dort mögliche Rauschanpassung vermeidet den bei Leistungsanpassung konjugiert komplexen Impedanzabschluß, der bei Antennen-Diversity stets mit einer größeren Verkopplung und einer kleineren Unabhängigkeit der Empfangsspannungen untereinander einhergeht.

Die Möglichkeit, eine Vielzahl von Einzelantennen mit Hilfe des Heizfeldes durch erfindungsgemäße Ausbildung der kapazitiv wirkenden Flächen zu realisieren, kann im Sende fall wie auch im Empfangsfall auch zur Bildung bestimmter gewünschter Richtdiagramme herangezogen werden. Durch geeignete Zusammenschaltung aller Antennen über phasen- und amplitudengewichtende Netzwerke zu einem Phased Array kann ein gewünschtes Richtdiagramm besser erreicht werden als mit einer kleineren Anzahl verfügbarer Antennen.

Zusammenfassend werden einige Vorteile von Antennenanordnungen nach der Erfindung stichpunktartig aufgelistet:

- Kleine Anzahl der Entkopplungsnetzwerke zur Gleichstromzuführung.
- Bei Verwendung von Entkopplungsnetzwerken kann der Schaltungsaufwand darin klein gehalten

werden.

- Aufgrund der vorzugsweise horizontalen Verlegung der Heizleiter und der dazu nahezu senkrechten Anordnung der zweiten Antennenteile können Antennen mit Unipolcharakter und vertikaler Ausrichtung gestaltet werden, die auch für den Empfang vertikal polarisierter Wellen sehr geeignet sind.
- Einfache Realisierbarkeit bei Zweischeiben-Vrbundglas (VSG) durch Einlegen dünner Leiter in den Glasverbund und bei Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG) durch Aufdruck auch komplexer Leiterstrukturen.
- Große Anzahl der mit einem Heizfeld mit vorgegebener Gesamtfläche realisierbaren unterschiedlichen Diversityantennen.
- Große Anzahl der mit einem Heizfeld mit vorgegebener Gesamtfläche realisierbaren Einzelantennen zur Bildung eines Phased-Arrays zur Erzielung erwünschter Antennendiagramme.

### Patentansprüche

1. Antennenanordnung für Frequenzen oberhalb des Hochfrequenzbereichs, die in einer Fensterscheibe (1) zusammen mit einem Heizfeld für die Scheibenheizung angebracht ist, das durch im wesentlichen parallel zueinander geführte drahtförmige Heizleiter (5) gebildet ist, die an den Scheibenrändern (2) benachbarten Enden jeweils durch eine quer zu den Heizleitern (5) verlaufende Sammelschiene (4a, 4b) zur Zuführung des Heizgleichstroms verbunden sind, welche Antennenanordnung eine oder mehrere Antennen umfaßt, wobei jede Antenne besteht aus einem einem Scheibenrand (2) benachbarten Antennenanschlußpunkt (8), ferner aus einem von diesem hinein in die Fensterscheibe ragenden, außerhalb des Heizfeldes liegenden und an den Antennenanschlußpunkt (8) angeschlossenen zweiten Antennenteil (7), weiterhin aus einem mit diesem hochfrequenzmäßig niederohmig verbundenen, innerhalb des Heizfeldes liegenden ersten Antennenteil (6) und schließlich aus einer aus den dem ersten Antennenteil (6) benachbarten Abschnitten der Heizleiter (5) gebildeten kapazitiv wirkenden Antennenfläche (10), wobei erster Antennenteil (6) und zweiter Antennenteil (7) jeweils aus mindestens einem drahtförmigen Antennenleiter gebildet sind, der im ersten Antennenteil (6) quer zu den Heizleitern (5) führt und an den Kreuzungspunkten (25) mit den Heizleitern mit diesen hochfrequenzmäßig niederohmig verbunden ist, während der mindestens eine drahtförmige Antennenleiter im zweiten Antennenteil (7) hochfrequenzmäßig niederohmig mit dem dem Antennenanschlußpunkt (9) nächstliegenden Heizleiter (5) verbunden ist, und zwar an einem Kreuzungspunkt (25) ein s Antennenleiter des ersten Antennenteils (6) mit diesem Heizleiter oder ei-

ner in der Nähe eines solchen Kreuzungspunktes liegenden Stelle dieses Heizleiters, wobei mindestens eine Antenne mit ihren sämtlichen Antennenleitern außervertig in bezug auf die senkrechte Mittellinie der Fensterscheibe angeordnet ist. 5

2. Antennenanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Vergrößerung der kapazitiv wirkenden Fläche (10) zusätzliche mit dem ersten Antennenteil (6) galvanisch verbundene Leiter (12) vorhanden sind, die zwischen den Heizleitern (5) angeordnet und zu diesen parallel geführt sind. (Fig. 5a,b,c) 10

3. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei hinsichtlich Entkopplung zu geringem geometrischem Abstand (26) zwischen der kapazitiven Fläche (10) einer Antenne und einer Sammelschiene (4) zur Verlängerung der verbindenden Heizleiter (5) diese durch mäanderförmige Strukturen (14) verlängert sind. (Fig. 7,13) 15

4. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der erste Antennenteil (6) einer Antenne zumindest teilweise durch stilistische Ornamente (13) gebildet ist, die die Heizleiter (5) galvanisch verbinden. (Fig. 6) 20

5. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Fensterscheibe (1) zwei Antennen angeordnet sind und die kapazitiven Flächen (10a,10b) der beiden Antennen aus denselben Heizleitern (5) des Heizfeldes gebildet sind und daß bei hinsichtlich Entkopplung zu geringem geometrischem Abstand (27) zwischen den kapazitiven Flächen (10) der beiden Antennen zur Verlängerung der verbindenden Heizleiter (5) diese durch mäanderförmige Strukturen (14) verlängert sind. (Fig. 13) 25

6. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Fensterscheibe (1) zwei Antennen angeordnet sind und die kapazitiven Flächen (10) der beiden Antennen aus denselben Heizleitern (5) des Heizfeldes oder eines Teilheizfeldes gebildet sind. (Fig. 8a,8c,9) 30

7. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, die mehrere Antennen umfaßt, **dadurch gekennzeichnet**, daß diese in zwei Gruppen eingeteilt sind, derart, daß 35

kein Antennenleiter (6b,6c) der einen Gruppe mit Heizleitern (5) verbunden ist, die mit Antennenleitern (6a) der anderen Gruppe verbunden sind. (Fig. 12) 5

8. Antennenanordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Heizfeld aus zwei Teilheizfeldern mit jeweils nur einer Antennengruppe besteht und die Sammelschienen beider Teilheizfelder hochfrequenzmäßig nicht verbunden sind. (Fig. 11) 10

9. Antennenanordnung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß in einem der Teilheizfelder eine Antennenanordnung nach Anspruch 6 und in dem anderen Teilheizfeld eine einzige Antenne mit angenähert mittig zwischen den Sammelschienen (4) angeordneter kapazitiver Fläche (10) vorhanden ist und im freien Streifen zwischen Heizfeld und Scheibenrand (2) eine weitere Antenne (18) ausgebildet ist. (Fig. 14) 15

10. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Antenne bzw. die Antennen als aktive Empfangsantennen ausgeführt sind. 20

11. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Heizleiter (5) in bekannter Weise unmittelbar zur Ausbildung weiterer Antennen benutzt sind, deren Antennenanschlüsse (15a,15b, 16a,16b; 19a,19b, 19c,19d) auf den Sammelschienen (4a,4b,4c,4d) des Heizfeldes angeordnet sind. (Fig. 11; Fig. 13) 25

12. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Antennen über phasen- und amplitudengewichtende Netzwerke zusammengeschaltet sind, so daß ein gewünschtes Richtdiagramm erzeugt wird. 30

13. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Anschlußpunkte (8a,8b) von zwei Antennen nebeneinander angeordnet sind und an ihnen die Empfangsspannung abgegriffen bzw. die Sendespannung zugeführt wird. (Fig. 8a,8b,8c; Fig. 9) 35

#### Claims

1. Antenna system for frequencies above the UHF band integrated in a window pane (1) together with a demister grid formed by wire-type heating con-

ductors (5) in essentially parallel configuration connected across their ends next to the edge of the window pane (2) by bus bars (4a, 4b) on either side perpendicular with respect to the heating conductors (5) for the heating DC. Such an antenna system may comprise just one or more than one antenna each of which providing a hookup pad (8) near the edge of the window pane, a second antenna portion (7) located outside the demister grid and stretching from the hookup pad (8), to which it is connected, radially inside the window pane, a first antenna portion (6) located within the demister grid and RF coupled at low Z to the said second portion and the capacitive antenna plane (10), formed by the sections of the heating conductors (5) adjacent to the first antenna portion (6), the first antenna portion (6) and the second antenna portion (7) consisting of at least one antenna conductor which in the first antenna portion (6) is perpendicular with respect to the heating conductors to which they are RF coupled at low Z at the crossings (25) while at least one antenna conductor of the second antenna portion (7) is RF coupled at low Z to the heating conductor (5) next to the antenna hookup pad (9) at a crossing (25) of an antenna conductor pertaining to the first antenna portion (6) with this heating conductor or at a point near a crossing on this heating conductor such that at least one antenna is located with all its antenna portions in the central fringe area of the window pane related to its vertical center line.

2. Antenna system as per Claim 1 **characterized by the fact that**  
additional conductors (12) in galvanic connection with the first antenna portion (6) are provided to extend the capacitive antenna plane (10) located between and in parallel with the heating conductors (5). (Fig. 5 a, b, c)

3. Antenna system as per one of Claims 1 and 2 **characterized by the fact that**  
when there is too little geometrical spacing (26) in terms of isolation between the capacitive plane of an antenna (10) and a bus-bar (4) serving as an extension of the heating conductors (5), the latter are extended by means of meandering conductors (14). (Fig. 7, 13)

4. Antenna system as per one of Claims 1 to 3 **characterized by the fact that**  
the first antenna portion (6) of an antenna at least partially is formed by ornamental structures (13) serving as galvanic ties between the heating conductors (5). (Fig. 6)

5. Antenna system as per one of Claims 1 to 4 **characterized by the fact that**  
the window pane (1) provides two antennas their

5 capacitive planes (10a, 10b) being formed by the same heating conductors (5) of the demister grid and that in case of insufficient geometrical spacing (27) in terms of isolation between the capacitive planes (10) of both antennas, the heating conductors (5) are extended by means of meandering conductors (14). (Fig. 13)

10 6. Antenna system as per one of Claims 1 to 4 **characterized by the fact that**  
the window pane (1) provides two antennas their capacitive planes (10a, 10b) being formed by the same heating conductors (5) of the demister grid or a part of the demister grid. (Fig. 8a, 8c, 9)

15 7. Antenna system as per one of Claims 1 to 3 comprising multiple antennas **characterized by the fact that**  
these antennas fall into two groups such that no antenna conductor (6b, 6c) of one group ties to any of the heating conductors (5) in connection with any antenna conductors (6a) of the other group. (Fig. 12)

20 8. Antenna system as per Claim 7 **characterized by the fact that**  
the demister grid consists of two portions each comprising only one antenna group the bus-bars of the two demister grid portions not being connected together for Radio Frequency. (Fig. 11)

25 9. Antenna system as per Claim 8 **characterized by the fact that**  
one portion of the divided demister grid comprises an antenna system as per Claim 6 and the other portion only one antenna whose capacitive plane (10) is located more or less in the middle between the bus-bars and that a further antenna (18) is located in the free space (2) between the demister grid and the edge of the window pane. (Fig. 14)

30 10. Antenna system as per one of Claims 1 to 9 **characterized by the fact that**  
the antenna or antennas are designed as active receive antennas.

35 11. Antenna system as per one of Claims 1 to 10 **characterized by the fact that**  
the heating conductors (5) are used as is common practice directly to form additional antennas whose terminals (15a, 15b, 16a, 16b, 19a, 19b, 19c, 19d) are located on the bus-bars (4a, 4b, 4c, 4d) of the demister grid.

40 12. Antenna system as per one of Claims 5 to 11 **characterized by the fact that**  
the antennas are combined by means of phase and amplitude weighting networks in such a way as to

45

50

55

generate a desired directivity pattern.

13. Antenna system as per one of Claims 5 to 12 **characterized by the fact that**  
 the hookup pads (8a, 8b) of two antennas are located side by side and that the receive signal power is collected and the transmit signal power is applied at these pads. (Fig. 8a, 8b, 8c, 9)

## Revendications

1. Système d'antenne pour les fréquences au-dessus de la bande UHF intégré dans une glace de véhicule (1) ensemble avec un réseau de chauffage formé par des conducteurs de chauffage filiformes (5) essentiellement en configuration parallèle reliés en proximité du bord de la glace (2) à l'aide de barres collectrices (4a, 4b) à chaque côté en sens perpendiculaire avec les conducteurs de chauffage (5) pour le courant continu de chauffage. Un tel système d'antennes peut comprendre une seule antenne ou bien plusieurs antennes dont chacune possédant un point de couplage (8) en proximité du bord de la glace, une seconde partie d'antenne située à l'extérieur du réseau de chauffage et qui s'étend du point de couplage (8) de façon radiale vers l'intérieur de la glace, une première partie d'antenne (6) située à l'intérieur du réseau de chauffage couplée en HF à basse impédance à ladite seconde partie ainsi qu'à la plaine d'antenne capacitive (10) constituée par les sections des conducteurs de chauffage (5) voisines à la première partie d'antenne (6), la première partie (6) et la seconde partie (7) étant constituées par au moins un conducteur d'antenne ce qui pour la première partie (6) est disposé de façon perpendiculaire par rapport aux conducteurs de chauffage auxquels ils sont couplés en HF à basse impédance vers leurs points de croisement (25) avec ces derniers tandis qu'au moins un conducteur de la seconde partie d'antenne (7) relié au conducteur de chauffage (5) voisin du point de couplage (9) vers un croisement (25) d'un conducteur d'antenne de la première partie (6) avec ce conducteur de chauffage ou bien en proximité d'un croisement sur ledit conducteur de chauffage d'une telle manière qu'au moins l'une des antennes soit située avec toutes ses parties dans la région marginale de la glace par rapport à sa ligne centrale verticale plus ou moins au milieu entre ses bords inférieur et supérieur.
2. Système d'antenne d'après la revendication 1 **characterisé du fait que**  
 il y ait des conducteurs complémentaires (12) en contact galvanique avec la première partie d'antenne (6) destinés à élargir la plaine capacitive d'antenne (10), disposés en parallèle avec les conduct-

teurs de chauffage (5). (Fig. 5a, b, c)

3. Système d'antenne d'après l'une des revendications 1 à 2 **characterisé du fait que**  
 dans le cas où l'écart géométrique (26) nécessaire pour le découplage entre la plaine capacitive (10) de l'une des antennes et une barre collectrice (4) en allongement des conducteurs de chauffage (5) soit insuffisant, ces derniers sont allongés par des conducteurs en méandre (14). (Fig. 7, 13)
4. Système d'antenne d'après l'une des revendications 1 à 3 **characterisé du fait que**  
 la première partie d'antenne (6) de l'une des antennes soit formée au moins partiellement par des structures ornementales (13) faisant de liaison galvanique entre les conducteurs de chauffage (5). (Fig. 6)
5. Système d'antenne d'après l'une des revendications 1 à 4 **characterisé du fait que**  
 sur la glace (1) sont disposées deux antennes dont les plaines capacitives (10a, 10b) sont constituées par les mêmes conducteurs de chauffage (5) du réseau de chauffage et que dans le cas d'un écart géométrique de découplage (27) insuffisant entre les plaines capacitives (10) des deux antennes, les conducteurs de chauffage (5) sont allongés par des conducteurs en méandre. (Fig. 13)
6. Système d'antenne d'après l'une des revendications 1 à 4 **characterisé du fait que**  
 sur la glace (1) sont disposées deux antennes dont les plaines capacitives (10a, 10b) sont constituées par les mêmes conducteurs de chauffage (5) du réseau de chauffage ou d'un réseau de chauffage partiel. (Fig. 8a, 8c, 9)
7. Système d'antenne d'après l'une des revendications 1 à 3 comprenant plusieurs antennes **characterisé du fait que**  
 ces antennes se divisent en deux groupes d'une telle façon qu'aucun conducteur d'antenne (6b, 6c) de l'une des groupes ne soit relié à aucun conducteur de chauffage relié à un conducteur d'antenne de l'autre groupe. (Fig. 12)
8. Antenne selon la revendication No. 7 **characterisé du fait que**  
 le réseau de chauffage consiste à deux parties dont chacune ne comprend qu'un seul groupe d'antennes, les barres collectrices des deux parties n'étant pas reliées pour haute fréquence. (Fig. 11)
9. Antenne selon la revendication No. 8 **characterisé du fait que**  
 l'une des parties du réseau de chauffage divisé comprend un système d'antenne d'après la revendica-

tion No. 6, l'autre partie ne comprenant qu'une seule antenne dont la plaine capacitive (10) étant située plus ou moins au milieu entre les barres collectrices, et qu'encore une autre antenne (18) est disposée dans la zone libre (2) entre le réseau de chauffage et le bord de la glace. (Fig. 14) 5

10. Système d'antenne d'après l'une des revendications 1 à 9 **caractérisé du fait que**  
la ou les antennes sont conçues comme des antennes de réception actives. 10

11. Système d'antenne d'après l'une des revendications 1 à 10 **caractérisé du fait que**  
les conducteurs de chauffage (5) sont utilisés selon 15  
la pratique dans le domaine pour la création d'antennes complémentaires dont les terminaisons (15a, 15b, 16a, 16b, 19a, 19b 19c,19d) sont situées sur les barres collectrices (4a, 4b, 4c, 4d) du réseau de chauffage. 20

12. Système d'antenne d'après l'une des revendications 5 à 11 **caractérisé du fait que**  
les antennes sont combinées par des réseaux à valorisation de phase et amplitude dans la façon à générer un diagramme de rayonnement directionnel déterminé. 25

13. Système d'antenne d'après l'une des revendications 1 à 12 **caractérisé du fait que**  
les points de couplage (8a, 8b) de deux antennes 30  
sont situés côté à côté, le signal de réception étant recueilli et le signal d'émission étant livré sur ces points de couplage. (Fig. 8a, 8b, 8c, 9)

35

40

45

50

55

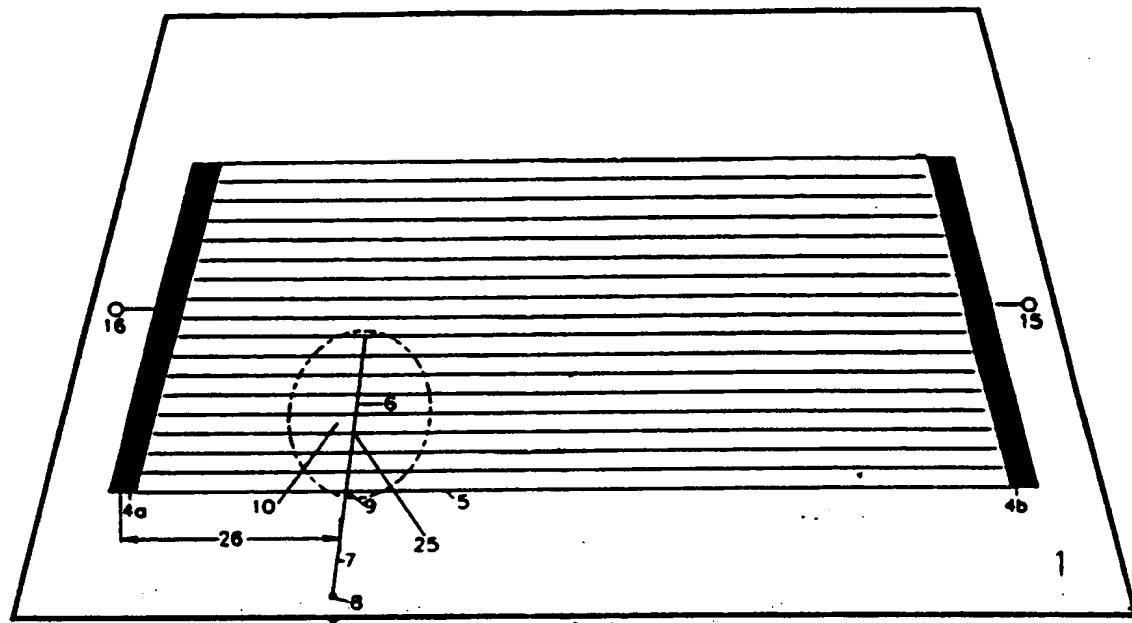


Fig.1

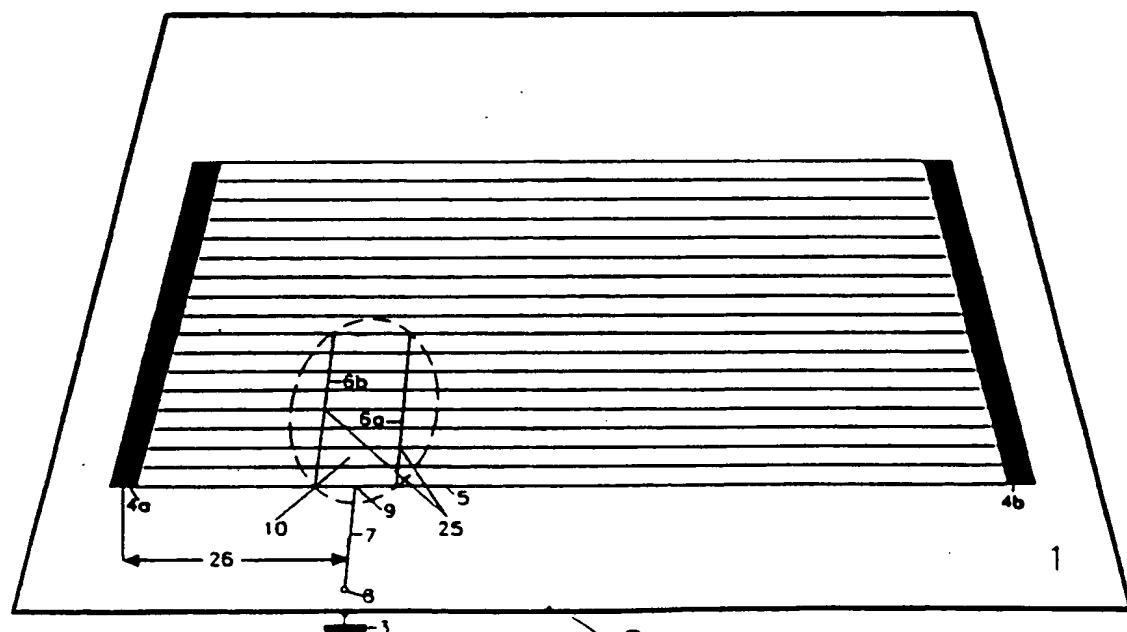


Fig.2

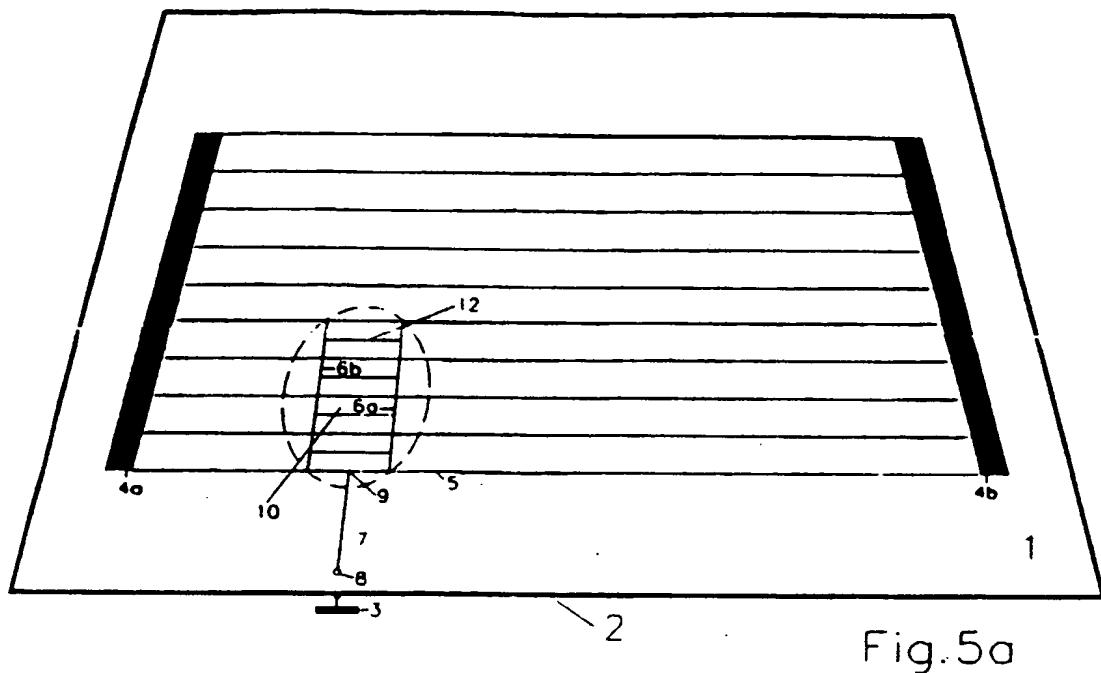


Fig. 5a

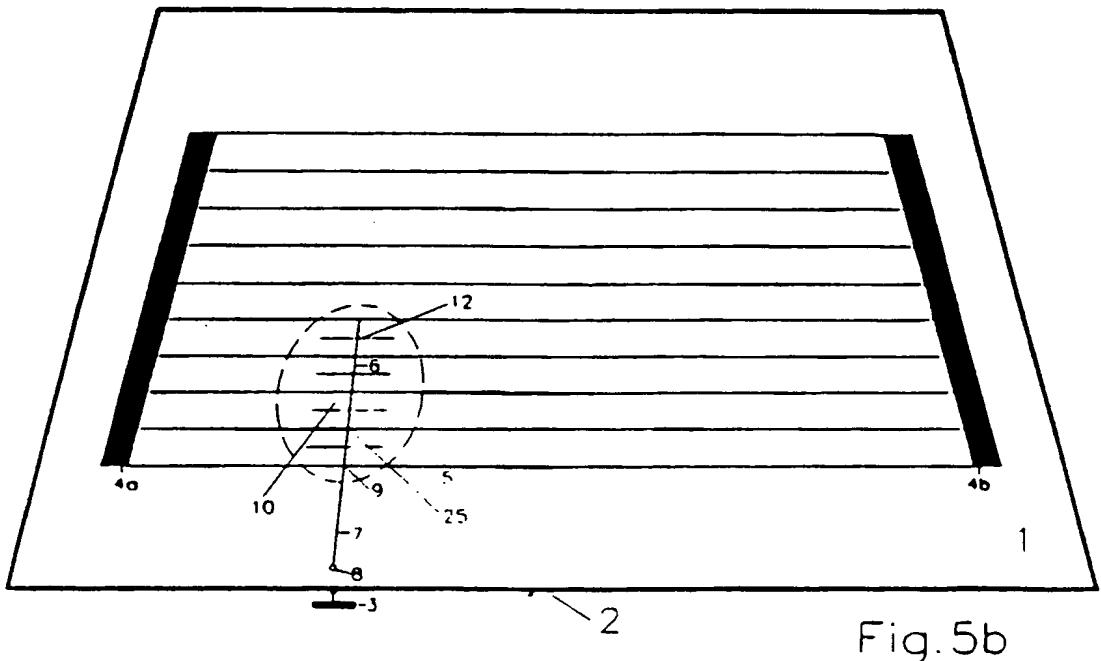


Fig. 5b

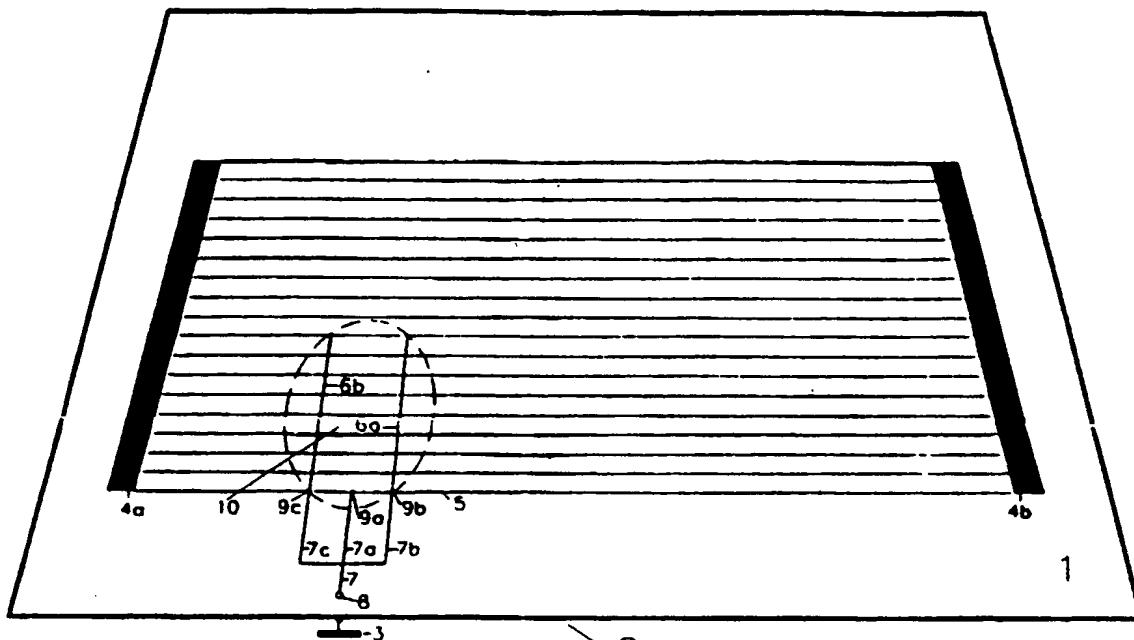


Fig. 3

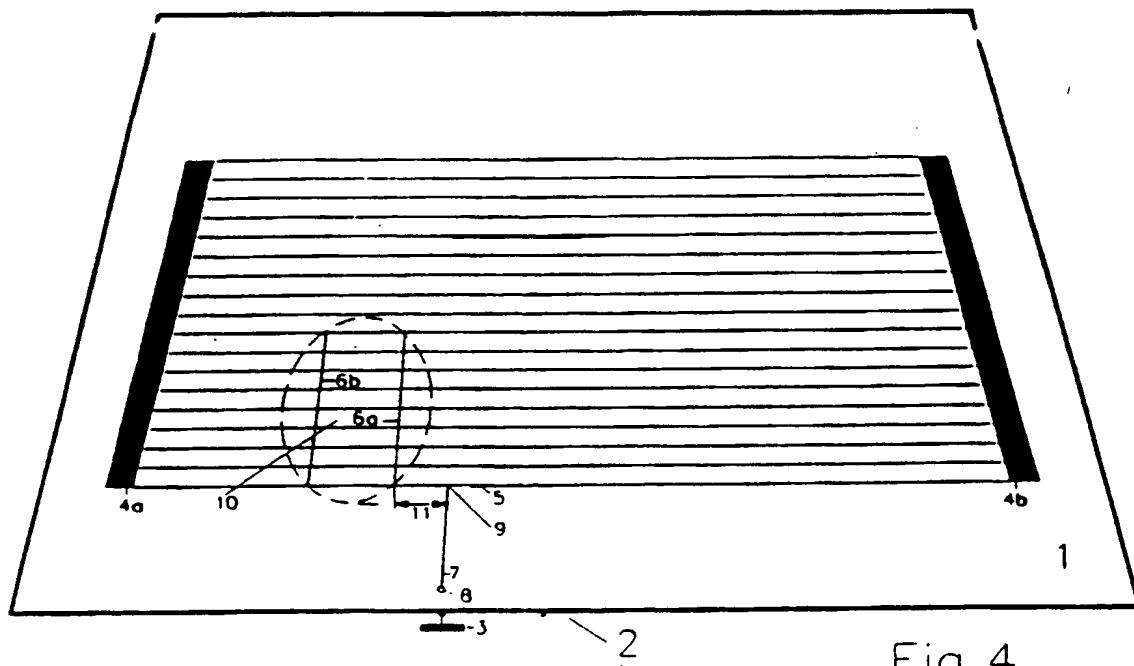


Fig. 4

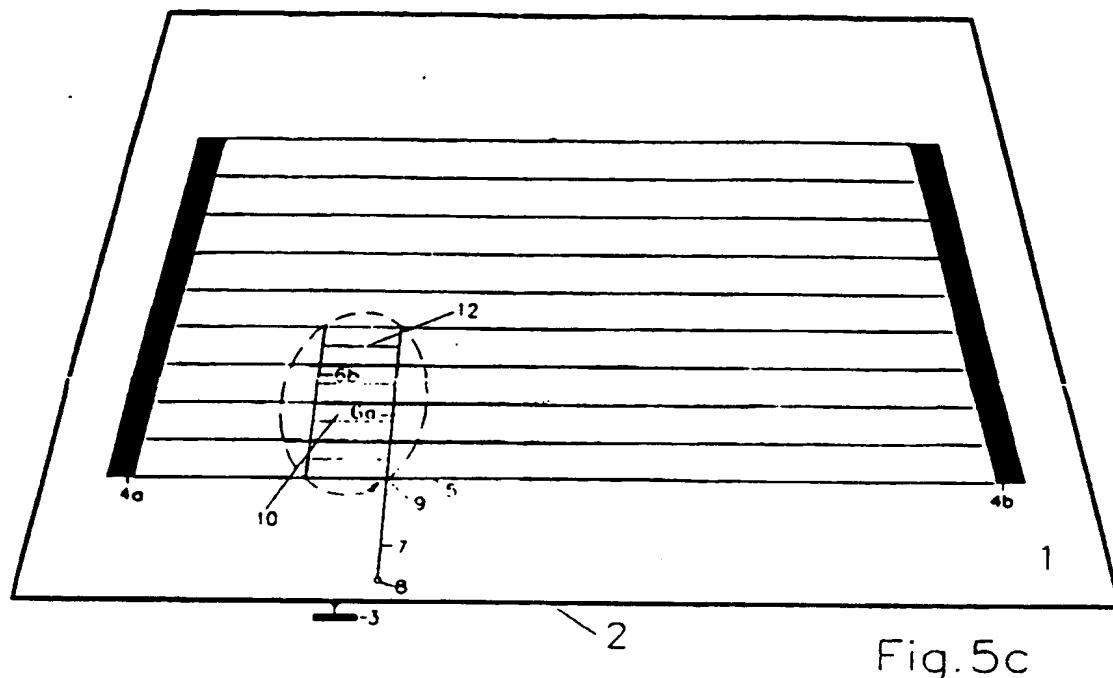


Fig. 5c

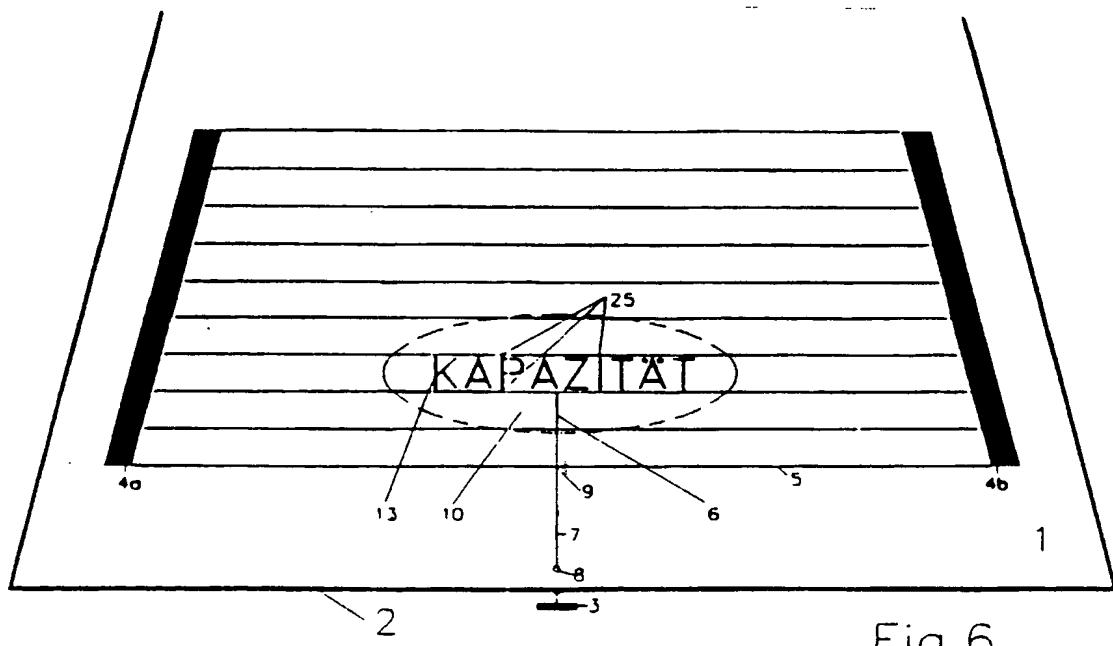


Fig. 6

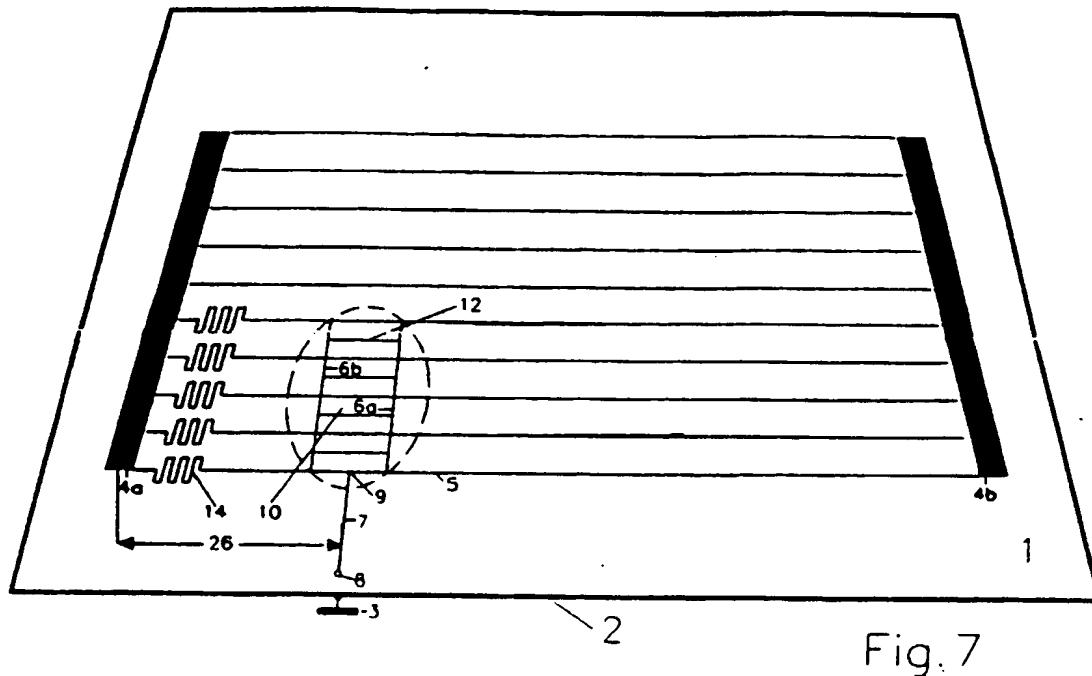


Fig. 7

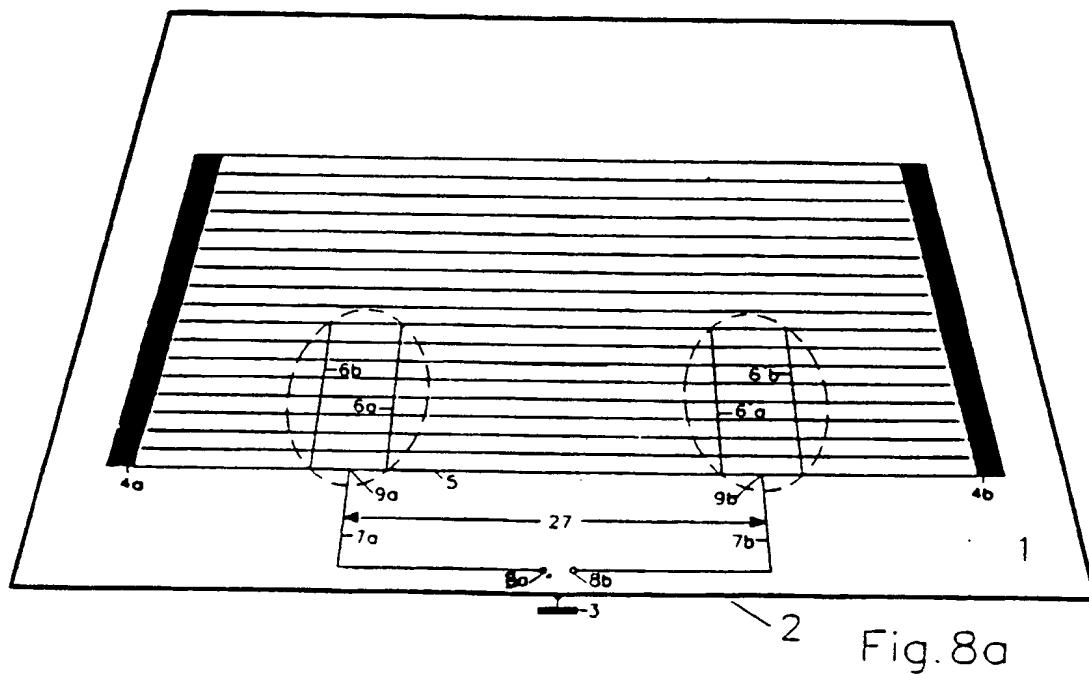


Fig. 8a

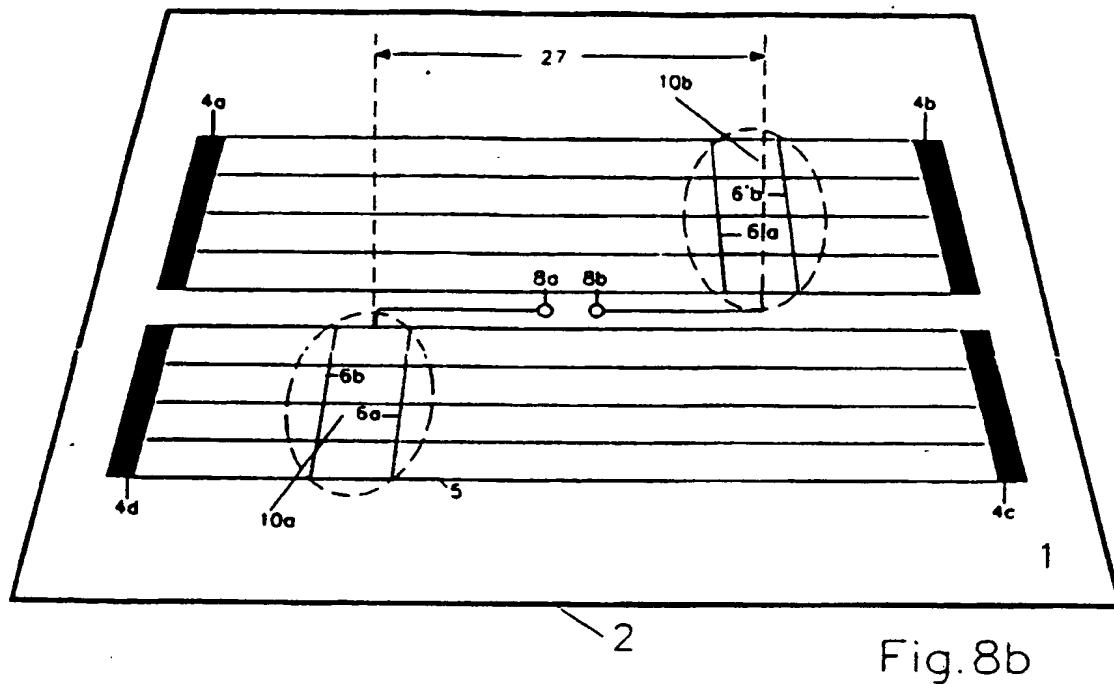


Fig. 8b

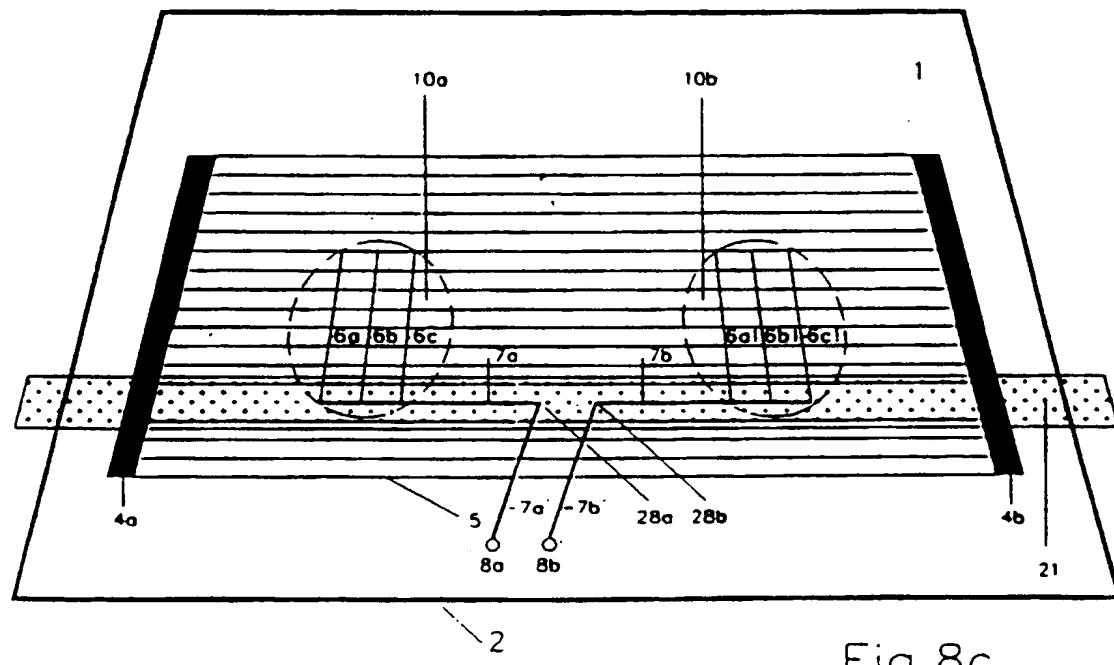


Fig. 8c

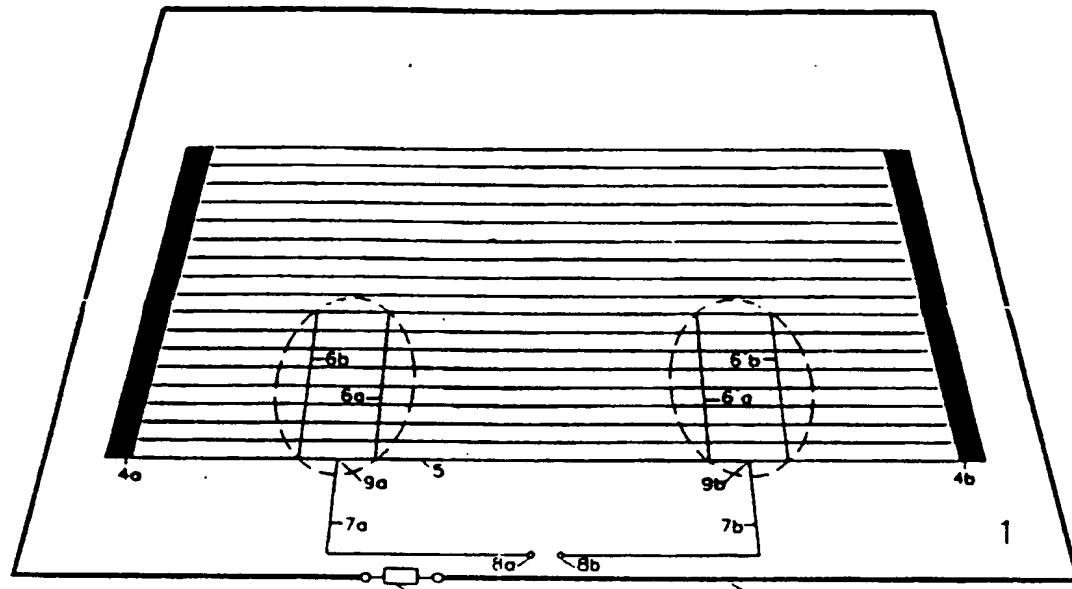


Fig. 9

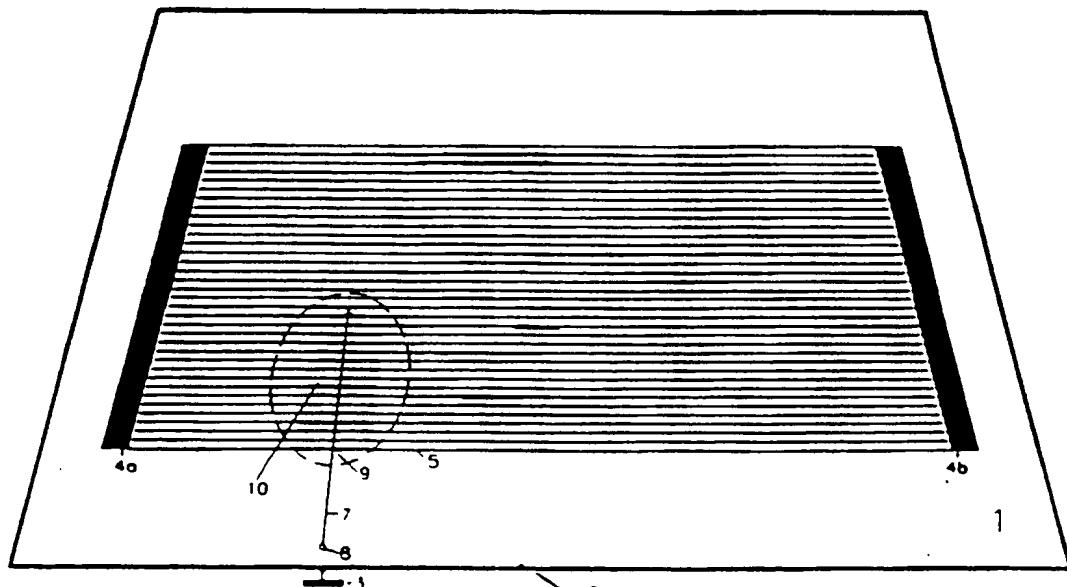
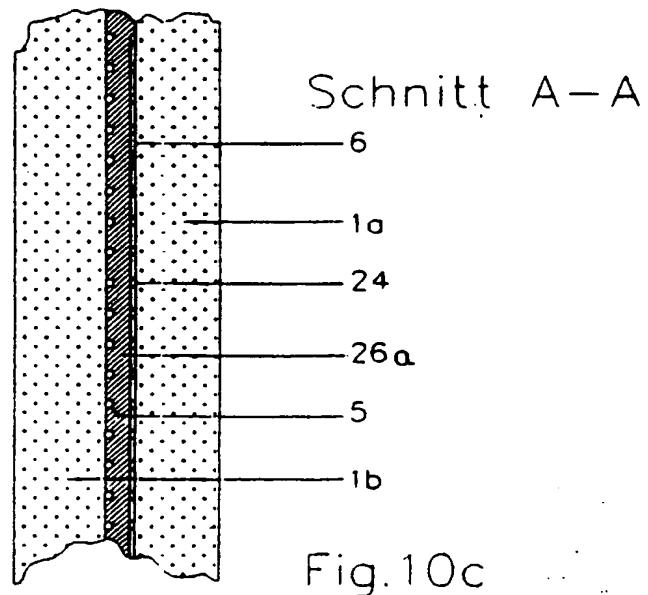
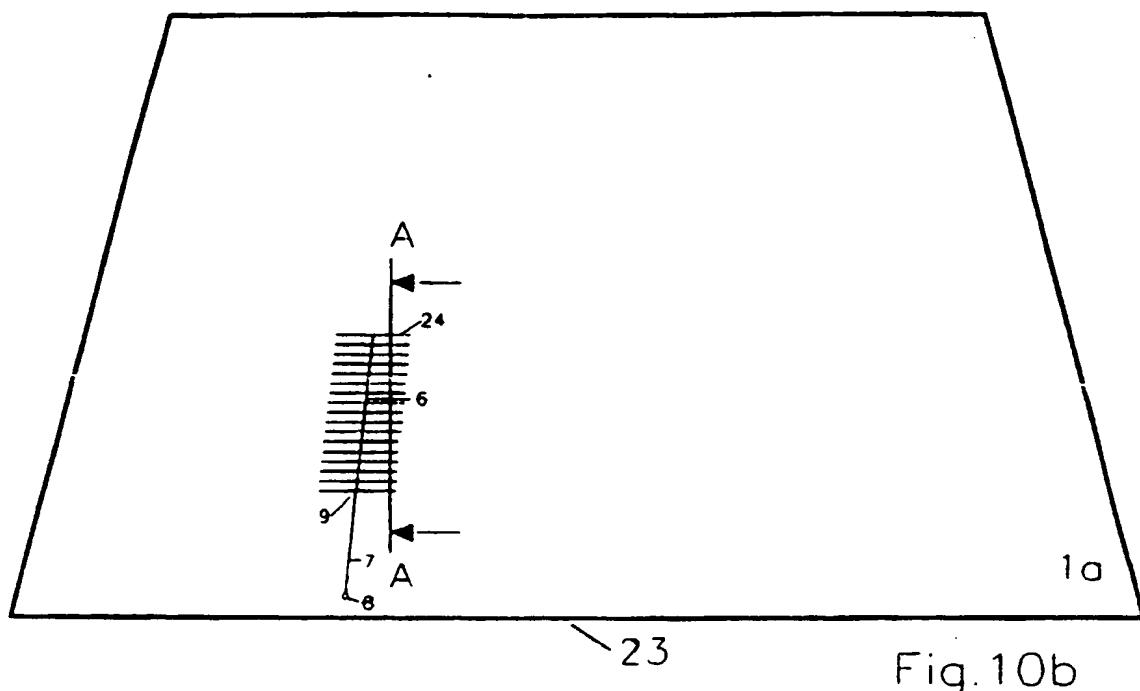


Fig. 10a



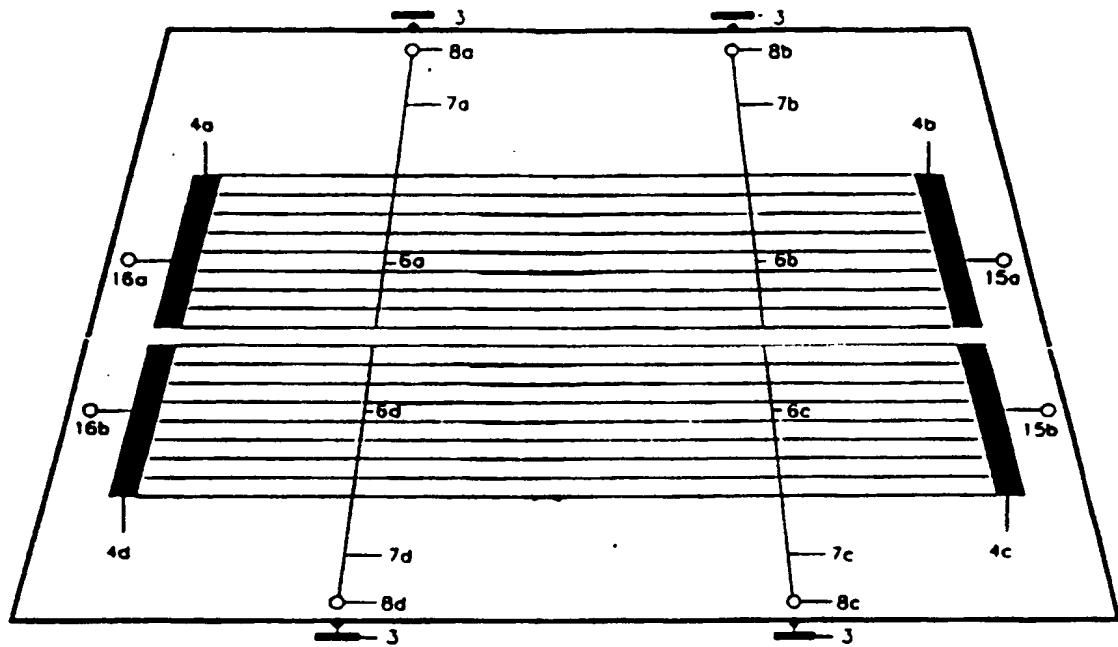


Fig.11

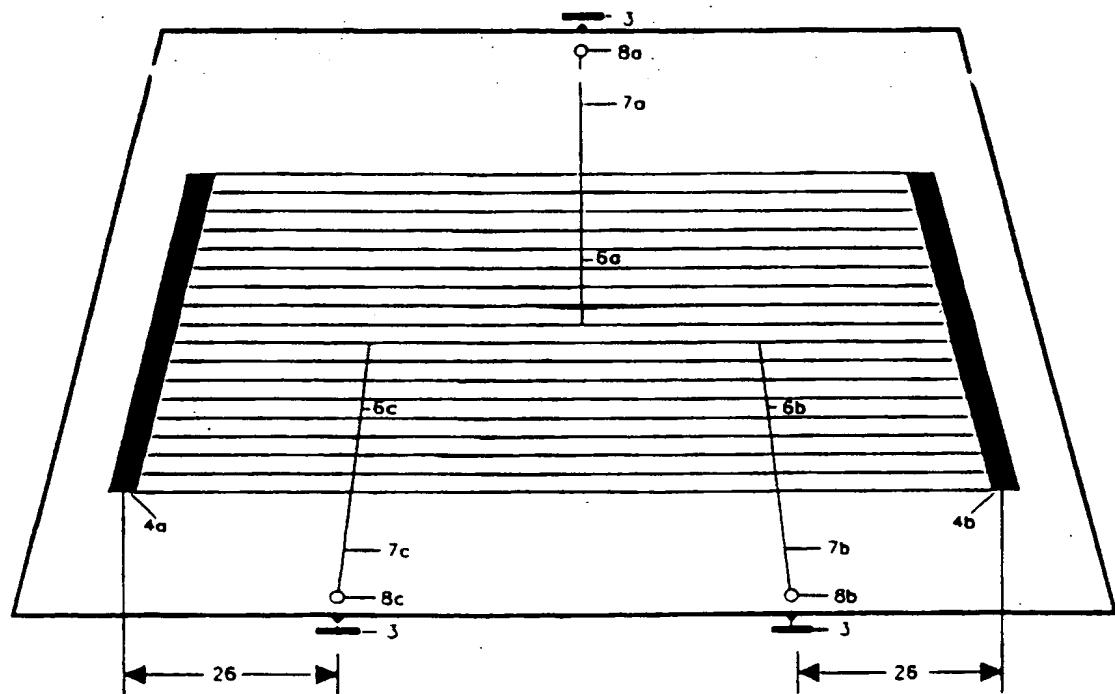


Fig.12

